

EDUCAÇÃO e TECNOLOGIA



Revista do Instituto Politécnico da Guarda

EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA

Propriedade

Instituto Politécnico da Guarda

Director

João Bento Raimundo

Redacção

Serviços Centrais do IPG - Quinta do Zambito

6300 Guarda

telf. 222634 * telecópia 222690

Composição

Gabinete Editorial do IPG

Execução Gráfica e Impressão

Secção de Reprografia do IPG

Periodicidade

Semestral

Tiragem

1.000 ex.

Depósito Legal

nº 17.981/87

nº XII - Julho de 1993

Foto da Capa : Campo de Jogos e vista parcial
da Escola Superior de Educação

EVIDÊNCIAS e VALORES

A Revista "**Educação e Tecnologia**" apresenta hoje o seu décimo segundo volume.

Poderemos afirmar, sem hesitações, que é uma publicação solidamente firmada, um título bem projectado no panorama das edições desta natureza.

A nossa Revista, como facilmente se pode verificar, traduziu a evolução registada por este estabelecimento de ensino superior, consubstanciando essa própria evolução, alicerçando colaborações e incentivando novos trabalhos, em vários domínios.

E este percurso não pode passar indiferente às novas estruturas projectadas e que vão ser de importância fundamental para a prossecução de todo um trabalho subjacente à dinâmica cultural, científica e pedagógica de um estabelecimento de ensino superior. Neste contexto, a construção de uma Biblioteca Central no IPG vai responder às exigências hodiernas e contemplar as previsíveis alterações do futuro, tornando-se num permanente centro de documentação e pesquisa.

Dal resultarão, estamos certos, novos e importantes contributos para esta publicação que também aí terá um estatuto de relevo, como produção própria do IPG e veículo de difusão de ciência e cultura.

É que, continuamos de olhos postos no futuro, apostados em servir cada vez melhor, sempre dentro de rigorosos critérios de competência e com permanente afirmação de qualidade.

Se é certo que o sonho comanda a vida, "*aquilo que só existe no sonho — como escreveu Georges Gusdorf — resiste melhor à usura do tempo, à degradação das evidências e dos valores.*"

João Raimundo

Presidente da Comissão Instaladora
do Instituto Politécnico da Guarda

O AMBIENTE DE APRENDIZAGEM CRIADO PELA UTILIZAÇÃO DO LOGO E O DESENVOLVIMENTO DA ESTRUTURAÇÃO ESPACIAL NA CRIANÇA*

António Pereira de Andrade Pissarra**

Resumo

No número anterior apresentámos algumas considerações sobre a problemática da utilização das Novas Tecnologias da Informação na Educação, dando especial relevo à Linguagem LOGO e à sua relação com o desenvolvimento da estruturação espacial na criança.

Na presente edição damos conta da investigação levada a cabo em duas turmas de crianças do 1º ano de escolaridade, bem como dos aspectos metodológicos seguidos e das conclusões retiradas na sequência do estudo referido.

Síntese da parte prática:

Organização e planificação do estudo

Objecto de estudo

Procedimento experimental

Apresentação e discussão dos resultados

Comprovação das hipóteses e discussão dos resultados

Conclusões

* Segunda parte do trabalho apresentado no âmbito do DESE em Novas Tecnologias na Educação, orientado pelo Dr. José Gonçalves Peres Montelro, Professor Adjunto da ESEG.

** Assistente do 1º Triénio na ESEG.

Objecto de Estudo

Apresentamos, agora, o problema que justificou este estudo.

Face à nossa experiência como formador de professores na área das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação), ao acompanhamento técnico-pedagógico que prestamos às escolas na referida área, à divulgação educativa do LOGO e às inquietações constantes que essas experiências nos colocam, questionámo-nos sobre as várias contribuições que o LOGO pode trazer à Educação. Pensámos na importância da estruturação espacial e na Geometria da Tartaruga como pretexto para nos debruçarmos sobre o LOGO. Esperamos, de algum modo, encontrar resposta para perguntas, como a que segue, atendendo ao facto de que a lateralidade se constrói à custa de actividades muito diversificadas.

"Porquê esta linguagem? Se o objectivo é simplesmente desenhar, existem já vários programas que permitem obter desenhos bastante precisos. Mas desenhar algo em LOGO significa imaginar um projecto, analisá-lo, estruturá-lo, desenvolver uma estratégia para o resolver, fazer hipóteses, testá-las, corrigir os erros..."

Ao programarmos o desenho de uma flor, por exemplo, abordam-se problemas de geometria (ângulos, distâncias, simetrias, etc.) bem como todas as questões de organização de uma tarefa, ligadas à resolução de problemas (análise, planificação, etc.). Deste modo, embora a desenhar, é uma outra coisa que se está a aprender." (LOGO, un langage pour la pédagogie, cit. por Junqueira & Valente, 1990, p. 159).

Tal como Papert, temos motivações profundas em relação à utilização das TIC em educação. Concordamos com o NCTM (1991) no sentido de que *"o uso reflectido e criativo das tecnologias melhora, quer a qualidade do currículo, quer a qualidade da aprendizagem"* (p. 24). Pensamos que a prática de LOGO pode ter tantas implicações na aprendizagem que só uma investigação mais profunda e multifacetada permitiria fazer análises conclusivas em relação ao valor desta linguagem. Pensamos, no entanto, com a nossa investigação contribuir para uma avaliação da utilização do LOGO na Educação.

O problema em estudo refere-se aos possíveis contributos que a prática de LOGO tem em relação à estruturação espacial, concretamente à lateralidade. Sabemos da importância que uma boa estruturação espacial pode ter para os sujeitos de qualquer idade e nomeadamente para sujeitos em idade de aprendizagem da leitura e da escrita.

O objectivo da nossa pesquisa é caracterizar alguns aspectos que se referem à introdução das TIC em Educação.

Procuraremos estudar e apresentar o problema da forma mais rigorosa possível, pelo que o formularemos na forma interrogativa, tentando encontrar resposta para a situação problemática, através das hipóteses a partir dela extraídas.

1. Problema — O LOGO e a Lateralidade

Através deste trabalho procuramos estudar a natureza do ambiente de aprendizagem criado através da utilização da linguagem LOGO, concretamente no 1º ano de escolaridade. Pretendemos, ainda, chegar a algumas conclusões respeitantes à utilização do LOGO e à estruturação espacial da criança, sobretudo da lateralidade.

Definimos assim o problema em estudo:

Que contributo da prática de LOGO na construção da estruturação espacial da criança ?

Em face do problema, os objectivos da nossa investigação são os seguintes:

- Conhecer a natureza do ambiente de aprendizagem criado através da utilização da linguagem LOGO, a nível do 1º ano de escolaridade.
- Investigar possíveis implicações da prática de LOGO, na linha epistemológica de Piaget, na construção da estruturação espacial da criança.
- Compreender o alcance da atitude do professor perante actividades em LOGO, relativamente a:
 - "apresentação " de problemas às crianças;
 - formulação de perguntas;
 - criação de ambiente interactivo e reflexivo.

Na linha de pensamento que vimos apresentando, pretendemos verificar uma possível relação entre a prática de LOGO e a estruturação espacial na criança.

2. Hipóteses

Tendo em conta o problema atrás enunciado, que identificou e delimitou o objecto do estudo, passamos a formular as hipóteses de pesquisa.

As hipóteses são uma resposta provável à situação problemática, tendo em vista determinar a validade daquelas.

HO₁: Não se verifica maior domínio de noções relativas a estruturação do espaço em alunos do 1º ano de escolaridade, com

a idade de 6-7 anos, quando sujeitos ao ambiente de aprendizagem proporcionado pela Linguagem LOGO, comparativamente a alunos do mesmo ano e nível etário, não submetidos a este ambiente.

H02: Não existem associações significativas no total da amostra entre os resultados obtidos nas provas de coordenação óculo-manual e estruturação espacial.

3. Variáveis

As variáveis utilizadas no estudo são as seguintes:

* *Variável independente*

Aprendizagem em ambiente LOGO.

* *Variáveis dependentes*

- Orientação Primária, ou Imagem do Corpo (ORP)

- Orientação Secundária, ou Movimento Cruzado da Linha Média do Corpo (ORS)

- Orientação Terciária, ou Mudança de Conceito no Espaço (ORT)

- Índice de acertos com a mão direita em teste de coordenação óculo-manual (COMD)

- Índice de acertos com a mão esquerda em teste de coordenação óculo-manual (COME).

A ORP consiste na capacidade de identificar uma parte do próprio corpo, situada ou à esquerda ou à direita do eixo corporal.

Exemplo: *Mostra-me a tua mão esquerda.*

A ORS respeita à capacidade do sujeito de indicar uma parte do seu corpo, com o segmento corporal do lado oposto.

Exemplo: *Toca na tua orelha direita com a tua mão esquerda.*

A ORT refere-se à capacidade de a criança apontar no experimentador, virado de frente para ela, uma parte do corpo daquele, utilizando a mão ou o pé contrário.

Exemplo: *Apona a minha orelha direita com a tua mão esquerda.*

A COMD refere-se ao índice de acertos com a mão direita, calculado a partir da diferença entre os êxitos e os inêxitos verificados na prova referida no item "situações objectivas".

A COME diz respeito ao índice de acertos com a mão esquerda, obtido nas circunstâncias referidas na variável anterior.

METODOLOGIA

Este capítulo pretende caracterizar a amostra utilizada. Prende-se ainda com o desenvolvimento da aprendizagem proporcionada pela linguagem LOGO - nomeadamente as etapas seguidas no tratamento experimental e o ambiente de aprendizagem criado - e os procedimentos estatísticos utilizados na comprovação da hipótese anteriormente enunciada.

1. Caracterização da amostra

O presente estudo, com características experimentais, desenvolveu-se em duas turmas do 1º ciclo do Ensino Básico. Todos os alunos frequentavam o 1º ano de escolaridade pela primeira vez; deste modo, quaisquer experiências fornecidas pelo sistema de ensino, foram adquiridas no jardim-de-infância (quando frequentado)¹.

As duas turmas pertencem ao contexto urbano e fazem parte de duas escolas da Guarda: a Escola nº3, do Espírito Santo e a Escola nº5, Adões Bermudes.

A fase experimental da investigação, decorreu no período compreendido entre 5 de Dezembro de 1991 e 14 de Maio de 1992.

O efectivo das turmas totalizava 44 indivíduos, como poderemos verificar através da leitura do quadro 1.

Quadro nº 1
Constituição das turmas

Turma	Rapazes	Raparigas	Total	Média Idades
Adões Bermudes	8	12	20	6,547
Espírito Santo	14	10	24	6,603

A amostra compreendeu inicialmente 40 sujeitos, 20 em cada turma. Embora o sexo biológico não tivesse sido considerado como variável estudada, procurou-se minimizar, tanto quanto possível, as diferenças, relativas ao número de rapazes e raparigas, dos dois grupos amostrais, tendo presentes estudos como o de Hughes (1990), sobre os efeitos da diferença de

¹ Cfr. quadro 3.

sexo na aprendizagem de crianças com LOGO, que parecem indicar uma maior capacidade dos rapazes², e estudos (Weiner e Robinson, 1983) referidos por Neves (s/d), que indiciam diferenças entre os sexos relativamente à capacidade de raciocínio matemático, um dos fundamentos do LOGO, apontando no mesmo sentido³.

Deste modo, foram retiradas aleatoriamente do grupo de alunos da escola do Espírito Santo, 4 crianças do sexo masculino. Para o efeito, os rapazes foram numerados de 1 a 12, utilizando para a extracção, a capacidade do LOGO de criar números aleatórios⁴. Posteriormente, após a aplicação das provas respeitantes ao pré-teste, foi expurgado um rapaz em cada um dos grupos amostrais. Este procedimento fundamenta-se no facto de aqueles sujeitos se terem revelado esquerdinos, estando a prova elaborada para crianças destras. Assim, a amostra definitiva ficou constituída por 38 sujeitos, de acordo com o quadro 2.

Quadro nº 2
Constituição da amostra

Turma	Rapazes	Raparigas	Total	Média Idades
Adões Bermudes	7	12	19	6,549
Espírito Santo	9	10	19	6,594

Na fase de recolha de dados respeitantes aos alunos dos dois grupos amostrais, preocupámo-nos em obter elementos que designamos por variáveis de contexto.

Porque consideramos a actividade lúdica da criança de suma importância na sua aprendizagem, procurámos saber os espaços onde ela se desenvolvia. Conforme se compreende, a estruturação espacial é a relação do sujeito com os *espaços*. A importância do contexto sociocultural e do jogo, na criança, é

2 O estudo debruçou-se sobre 60 alunos de idades compreendidas entre os 6 e os 7 anos. As crianças estavam constituídas em pares, distribuídas por três grupos conforme a formação dos pares: rapaz-rapaz (R-R), rapaz-rapariga (R-RA) e rapariga-rapariga (RA-RA). "Os resultados são, ao mesmo tempo, bem claros e inesperados. Apenas dois pares RA-RA completaram a tarefa (...), em comparação com 9 pares R-RA e 10 pares R-R." (Hughes, 1990, p. 129).

3 Existem provas de que só 20% dos jovens que aceitam a oportunidade de trabalhar com computadores depois da escola, são raparigas (Ball et al., 1991). Contrariando um pouco esta perspectiva existem investigações sobre a utilização de LOGO que apontam no sentido de as raparigas ficarem tão entusiasmadas com a programação como os rapazes, desde que possam conduzir a sua própria aprendizagem (*Idem*).

4 O procedimento elaborado foi o seguinte:

TO NÚMEROS

AT

REPETE 4[ES ACASO 12]

FIM

amplamente demonstrada por Serra (1992). Pensámos também que o facto de a criança dispor ou não de um espaço individual poderia ser importante. Deste modo obtivemos uma melhor caracterização da amostra.

A análise do quadro 3, mostra-nos que essas variáveis assumem valores muito próximos nos dois grupos amostrais, o que, à partida, supõe a uniformidade da amostra nesses aspectos.

Outro aspecto que nos mereceu atenção, relativamente à amostra, consistiu em saber das experiências anteriores das crianças no sistema educativo, ou a possibilidade de aprendizagens, fora da escola, com recurso ao computador, nomeadamente dos sujeitos do grupo de controlo. Pensamos, pela análise do quadro 3, que essas variáveis estavam também controladas, pela falta de diferenças marcantes entre os dois grupos.

Quadro nº 3
Variáveis de Contexto

Grupo	Características dos sujeitos						Local para brincar					
	Tem quarto Individual		Frequentou Jardim		Tem Computador		Interior			Exterior		
	S	N	S	N	S	N	SO	+	Ou- tros	Ruz	Ou- tros	
LOGO	9	10	18	1	4	15	7	6	4	2a, b	2	
Controlo	10	9	16	3	2	17	7	6	2	2c	4 d	

- a) Um aluno referiu também o quarto.
 b) Um aluno referiu também a cozinha.
 c) d) Um aluno referiu também o quarto e outros.

A leitura dos gráficos das figuras 1 e 2, permite uma melhor visualização das características da amostra em relação às variáveis de contexto.

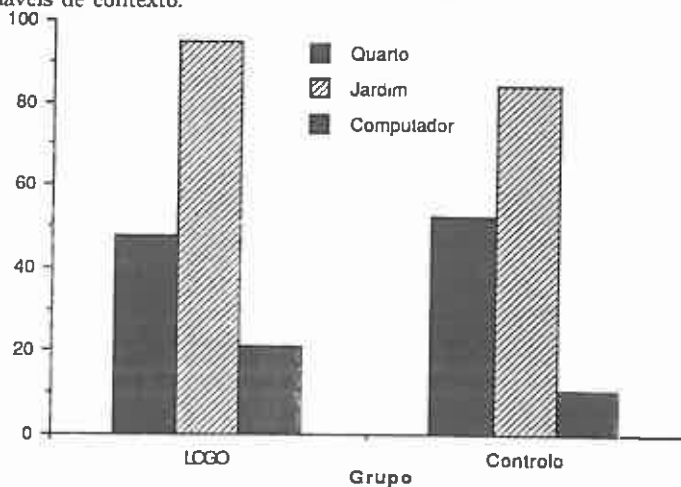


Figura nº 1
Percentagem de alunos que possuem quarto individual, frequentaram o jardim de infância ou possuem computador, em cada um dos grupos amostrais

Relativamente ao facto de dispor de quarto individual, a percentagem de crianças é muito semelhante nos dois grupos amostrais. Também no que se refere à frequência do jardim-de-infância os dois grupos estão muito próximos. Consta-se uma menor percentagem de alunos que têm computador em casa no grupo de controlo, assumindo, de qualquer modo, nos dois grupos amostrais valores bastante baixos.

Os espaços de jogo referidos pelas crianças podem ser observados através da leitura do gráfico da figura 2. Nele podemos observar a predominância dos espaços interiores e, nestes, o quarto assume particular importância. Este facto é investigado por Serra (1992) ao estudar os contextos misto, urbano e rural, em relação ao jogo, sendo no meio rural que os espaços exteriores adquirem maior importância.

No nosso estudo, os espaços exteriores são menos referidos, aparecendo a rua em número bastante reduzido.

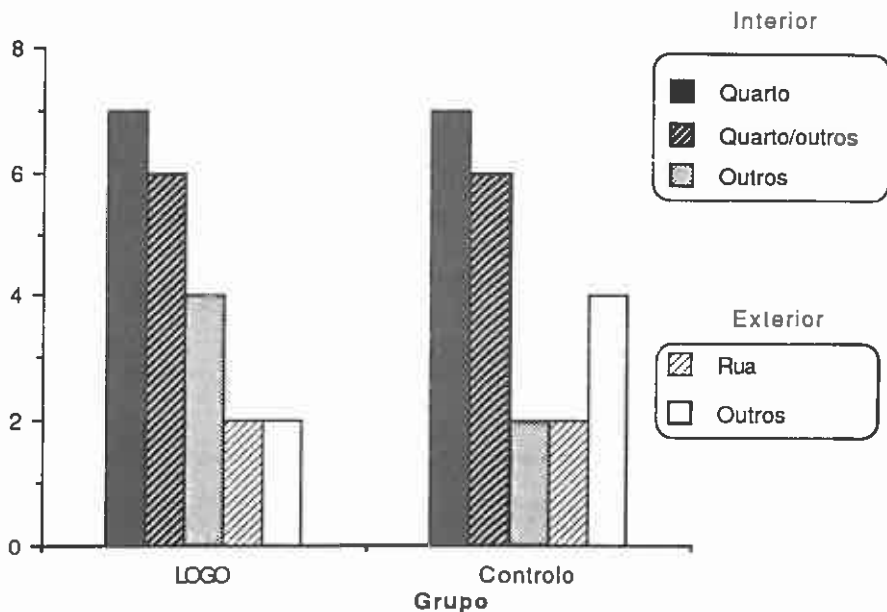


Figura nº 2

Espaços de jogo referidos pelas crianças dos dois grupos

Outra das nossas preocupações residiu na escolha das escolas dos dois grupos amostrais, projectando-se no facto de considerarmos importante que os dois grupos apresentassem valores socioeconómicos parecidos. Também aqui nos parece ter

sido acertada a escolha, pois os dois grupos evidenciam uma distribuição pelas diferentes categorias sem grandes diferenças.

Na distribuição dos alunos pelas respectivas categorias sócio-económicas (SSS), tomámos como referência a Classificação Nacional de Profissões (CNP), do Gabinete de Estudos e Planeamento, e a composição social da população activa portuguesa de Nunes e Miranda⁵.

Considerámos as razões de Serra (1992), e adoptámos a mesma classificação⁶.

As categorias referentes ao nível sócio-económico dos alunos podem ser verificadas no quadro 4.

Quadro nº 4
Categorias sócio-económicas dos alunos

Grupo	Categorias			
	I	II	III	IV
Logo	6	8	5	0
Controlo	6	7	6	0

Os gráficos das figuras 3 e 4 permitem uma visão global da distribuição das crianças pelos diferentes níveis socioeconómicos, em cada um dos grupos.

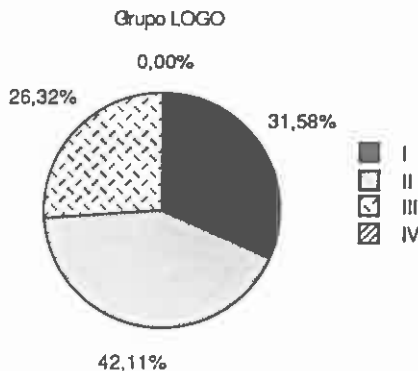


Figura nº 3

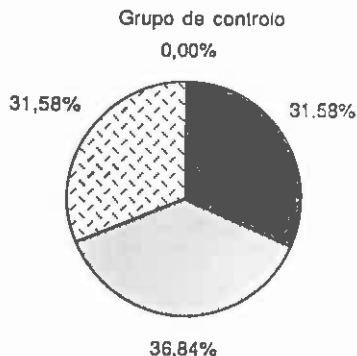


Figura nº 4

5 Nunes, S. & Miranda, D. (1969). << A Composição Social da População Portuguesa >>, in Análise Social, nº 48, II série, Vol. XII.

6 Categoria I (Superior): Quadros superiores, profissões liberais, professores, industriais e empregados bancários.

Categoria II (Média): Comerciantes, funcionários públicos médios, contabilistas, empregados de escritório, empreiteiros da construção civil, proprietários de restaurantes, agentes das forças militarizadas, emigrantes.

Categoria III (Média-baixa): Metalúrgicos, motoristas, electricistas, operários fabris e da construção civil, empregados da indústria hoteleira, trabalhadores da construção civil, contínuos, auxiliares de educação, empregadas de limpeza.

Categoria IV (Baixa): Pequenos agricultores, trabalhadores rurais, caseiros.

A prova U de Mann-Whitney, permitiu-nos aquilatar da uniformidade dos dois grupos amostrais, no respeitante ao nível socioeconómico (SSS).

Quadro nº 5
Comparação da amostra na variável SSS

	Número:	Σ Rank:	Mean Rank:
LOGO	19	364	19,158
CONTROLO	19	377	19,842

U	174		
U-prime	187		
Z	-,19	p = ,8495	(NS)
Z corrected for ties	-,202	p = ,84	
# tied groups	3		

(NS)- não significativo

Como se verifica no quadro 5, o valor reduzido (z) apresenta-se não significativo para o nível de significância adoptado.

2. Plano experimental

A manipulação da variável independente origina dois grupos distintos: o Grupo de Controlo, constituído pelos alunos da Escola do Espírito Santo, e o Grupo Experimental, que por vezes também designamos por Grupo LOGO, formado pelas crianças da Escola Adães Bermudes.

O esquema experimental corresponde ao modelo clássico de pré-teste, fase de prática na variável experimental e pós-teste, de acordo com o quadro 6.

Quadro nº 6
Plano experimental

Grupo	Pré-teste	Prática na Variável experimental	Pós-teste
Experimental	x	x	x
Controlo	x	—	x

2.1. Fase preparatória

Esta fase correspondeu às diligências iniciais desenvolvidas com vista à concretização da parte experimental do estudo.

A primeira etapa consistiu no planeamento da experimentação relativamente às grandes opções. Em seguida, providenciámos no sentido de obter as autorizações oficiais e pedidos de colaboração dos professores, conforme o anexo 3, presente no trabalho original;

Tendo em vista a caracterização dos grupos amostrais, recolhemos, nas duas escolas, dados que achámos pertinentes em relação aos alunos⁷.

Por outro lado, por forma a obter os recursos materiais necessários à prossecução do estudo, tendo em vista a obediência aos princípios apresentados na revisão da literatura, procurámos disponibilizar, para o grupo experimental, equipamento informático e *software* adequados.

Face aos referidos princípios, realizámos algumas sessões de trabalho preparatórias com a professora titular da turma do grupo experimental, para reflectirmos sobre a utilização adequada do LOGO⁸, no âmbito do presente estudo, e aspectos práticos respeitantes ao desenrolar da experiência.

Para a comprovação da hipótese formulada, procurámos, na literatura especializada, testes cuja utilização fosse aconselhável, como instrumento de medida, nas condições reais do presente estudo. Essas provas⁹ sofreram as adaptações estritamente necessárias, de modo a servirem eficazmente os objectivos do presente estudo, sem se perderem as suas características de coerência e validade.

2.2. Descrição da prova

O teste, da autoria de Vitor da Fonseca (1989), foi aplicado nos dois grupos amostrais, garantindo-se condições idênticas de clima e temperatura. Decorreu, nas duas escolas, em dias

7 Cfr. Anexo 1 (trabalho original).

8 Segundo McDougall (1985), podem considerar-se três abordagens ao LOGO: a *abordagem sintética*, a *analítica* e aquela que é considerada como o *ambiente da tartaruga*. A primeira parte da introdução dos comandos de controlo da tartaruga de chão. Estas primitivas são exploradas pelos alunos nos projectos de movimentação da tartaruga, passando à fase de desenhos, que têm de ser planificados; a segunda, tem sido prescrita no ensino da programação com outras linguagens. Depois de apresentada a linguagem, o aluno é confrontado com procedimentos "poderosos" que mostram como usar o LOGO. Este método é considerado mais prescritivo; o terceiro método permite que as crianças utilizem o computador não tanto para programar, mas como uma ferramenta para fazerem as suas explorações e experiências, aprendendo LOGO de uma maneira muito concreta.

O ambiente da tartaruga vai do concreto para o abstracto, a partir de comandos muito simples.

No método sintético a criança dirige a tartaruga com um objectivo em mente; no ambiente da tartaruga na maior parte dos casos o aluno à partida não sabe muito bem o que pretende no final, podendo mudar de ideia à medida que as coisas acontecem.

No nosso estudo foi utilizado um método misto: sintético/ambiente de tartaruga. Pensamos ter sido a melhor opção face aos objectivos do estudo e à idade das crianças.

A abordagem analítica é apresentada por Harvey, ao referir no prefácio de um dos seus livros "Este livro não é para todos. (...) Este livro é para as pessoas que estão interessadas em programar em computadores porque é engraçado" (Harvey, 1985, p. IX).

9 Cfr. Anexo 2 (trabalho original).

sucessivos, quer na fase de pré-teste, quer na de pós-teste, de acordo com as preocupações metodológicas expostas no protocolo de aplicação, constante do anexo 4, presente no trabalho original.

A aplicabilidade da prova foi testada com alunos do mesmo nível etário, nas mesmas condições de administração. Este facto teve como objectivo verificar a validade do teste, bem como a sua adequação aos sujeitos, e conseqüente familiarização do experimentador com os procedimentos a adoptar.

A prova aplicada não exigiu material sofisticado, já que a criança se serviu do seu próprio corpo, exceptuando a parte referente ao item 3, *Situações Objectivas*, na qual se tornou necessário o recurso aos seguintes acessórios: canudo feito com cartolina, relógio, caneta de feltro e papel quadriculado.

No sentido de manter a uniformidade e sequência das questões do teste, o experimentador seguiu, na sua aplicação, o aludido protocolo, registando os resultados em ficha apropriada, no anexo 5, (trabalho original).

Para a concretização da prova, assim como para a realização da fase experimental, o responsável pela investigação beneficiou da ajuda dos colaboradores mencionados no protocolo referido.

O teste, utilizado antes e depois da fase experimental, constou de uma série de questões, que implicavam a resposta motora do sujeito.

Tendo em vista a desinibição da criança observada e a criação de um clima afectivo favorável, o experimentador iniciava o diálogo convidando a criança a referir-se ao desenho que acabara de realizar na sua sala de aula. Depois, começando o questionário, convidava-a a participar num jogo:

"Vamos jogar um jogo. Eu vou fazer-te perguntas e tu respondes fazendo o que eu te peço. Está bem?"

"Se já estás pronto, vamos começar. Mostra-me a tua mão esquerda. Mostra-me, agora, a perna direita". O experimentador vai anotando sucessivamente as respostas. "Vais mostrar-me, agora, o teu olho direito. Mostra-me, também, a tua orelha esquerda."

Seguidamente, dava-se início ao segundo conjunto de questões.

"Presta muita atenção, pois agora é um pouco mais difícil. Se não compreenderes bem, posso repetir uma vez. Estás pronto?". Aguarda a resposta positiva do sujeito e solicita a sua acção: "Cruza a tua perna esquerda por cima do teu joelho direito. Toca, agora, no teu cotovelo esquerdo com a tua mão direita. Toca na tua orelha direita com a tua mão esquerda. Agora vais tocar no teu olho esquerdo com a tua mão direita."

Neste momento o experimentador dá tempo para que a criança se possa colocar numa posição adequada à realização das tarefas seguintes.

"Estás a ver este canudo? Vais olhar por ele para aquele objecto" — o adulto aponta o objecto — "e dizer-me o que vês. Compreendeste o que te peço?"

Face à resposta positiva do sujeito, o experimentador coloca-lhe o canudo em frente, de modo a ficar na linha que divide os dois hemisférios do corpo: direito e esquerdo. A criança utiliza um dos olhos, sendo registada a lateralidade visual, assim como a acuidade ocular, após o que era formulada nova pergunta:

"Vês este relógio? Vou pô-lo na tua frente. Tu vais levá-lo ao ouvido e dizer-me se ouves o seu tic-tac."

"Gostas de música? Vou pedir-te que toques na mesa como se fosse um tambor, primeiro com a mão direita e depois com a mão esquerda — exemplifica. Podes começar com a mão direita... e agora com a esquerda."

"Agora só te peço que faças pontos com a esferográfica nessa folha. Deves pôr um ponto em cada quadradinho e tens que ter muito cuidado para não pôr nenhum ponto fora. Eu vou marcar o tempo que tens para ver quantos fazes. Vais começar com a mão direita quando eu te disser." O adulto indica o início e o final da tarefa. Após uma breve pausa, pede ao aluno que faça do mesmo modo com a mão esquerda.

Em relação ao último conjunto de questões, o responsável pela investigação dá as seguintes indicações:

"Até agora só utilizaste o teu corpo. Vamos ver como fazes apontando em mim. Basta apontares. Vais fazer como eu te disser. Vou falar devagar. Se não entenderes, eu posso repetir. Agora, aponta a minha orelha esquerda com a tua mão direita ... Agora, aponta o meu olho direito com a tua mão esquerda.... Aponta o meu joelho direito com a tua mão esquerda. ... Presta atenção que agora é com o pé. Percebeste? Então, aponta o meu pé esquerdo com o teu pé direito."

Depois de concluída a prova, a criança é acompanhada à sala de aula, dando-se início a nova entrevista.

As respostas dos sujeitos observados são anotadas pelo experimentador no espaço reservado para os resultados de "êxito" ou "inêxito" previstos na ficha de registo.

2.3. Prática da variável experimental

Ao planificar este estudo, procurámos criar as condições necessárias para uma correcta e continuada utilização da linguagem LOGO. Pensamos que, se os sujeitos não têm um domínio razoável¹⁰ da mesma, certamente não poderemos

¹⁰ Consideramos aqui *razoável*, o conhecimento suficiente em cada nível etário atendendo às várias abordagens que o LOGO pode ter e à conseqüente facilidade e complexidade a elas associadas (Cfr. González, p. 23).

No nível por nós estudado pensamos ser *razoável* saber entrar e sair do programa, movimentar-se pelas páginas, dominar os comandos de movimentação da tartaruga, gerir o ecrã e saber imprimir.

formular hipóteses em que a referida linguagem entre como variável.

Atendendo ao facto apontado anteriormente, a iniciação ao LOGO seguiu várias etapas que procuraram orientar-se numa linha de situações de aprendizagem diversificadas.

Procurámos também disponibilizar equipamento e *software* suficientes e adequados às diversas etapas da fase experimental. Assim, foram os seguintes os recursos utilizados:

Hardware

O equipamento usado, mencionado no quadro 7, ou pertença à escola ou foi cedido para o efeito, no âmbito do Projecto MINERVA, no qual a escola do grupo experimental está envolvida.

Quadro nº 7
Equipamento utilizado

Equipamento	Marca	Características	Quant.
Computador	Amstrad 1640 DD	Placa Ega, 640 kb RAM	1
Computador	Amstrad 2086 DD	Placa VGA, 640 kb RAM	1
Projector LCD3M		A cores com carta de conversão	1
Retroprojector			1
Tecl. de conceit.		Placa com 256 células	1
Tartaruga	Vallant	Completa autonomia, comandada por raios infra vermelhos	1
Impressora	Amstrad DMP	9 agulhas	1

Software

O quadro 8 indica os suportes lógicos utilizados, constando de versões originais ou de programas idealizados e produzidos pelo autor da investigação.

Quadro nº 8
Software utilizado

Programa	Origem	Características
IBM LOGO 1.0		Versão original
LOGOWR 2.0	LCSI	Versão original
INTERCEPT		Programa para teclado de conceitos
LOGO Port.	Adap. Pólo do IPP	Interface em Português do P. MINERVA programado sobre a versão original LOGOWR 2.0
LOGO Rápido	Investigador	Programado em LOGOWR 2.0, é um pequeno micromundo baseado no uso de teclas com cores.
LOGOP	Adap. P. da Univ.	Interfície em Português de Coimbra para Valiant Turtle, programado sobre a v. original LOGO IBM
LOGO Tart	Investigador	Produzido a partir do software do T.C. para funcionar com a lâmina para a tartaruga de chão.
Labirintos	Investigador	Produzido pelo investigador sobre a versão original LOGOWR 2.0, consiste num conjunto de labirintos para moviment. a tartaruga.
"O Zeca e a Zeca"	Investigador	Produzido pelo investigador sobre a versão original LOGOWR 2.0, consistem num micromundo para a resolução de situações problemáticas relacionadas com a numeração

Foi nossa preocupação que a utilização do LOGO se enquadrasse nos princípios apontados na revisão da literatura.

Nesse sentido, tivemos alguns encontros de trabalho com a docente do grupo LOGO e providenciámos um pequeno guia das actividades do professor. Nele estavam contidas as ideias-chave da linguagem LOGO, assim como os princípios filosóficos nela defendidos. O papel do professor, como se refere na revisão da literatura, é fundamental¹¹.

Levando em linha de conta que a professora já tinha frequentado acções de formação, nomeadamente sobre bases de dados em educação, processamento de texto, programas educativos, de gráficos e de desenho, trabalho de projecto e, obviamente, de LOGO, tornou-se apenas necessário reflectir um pouco mais sobre os aspectos psicopedagógicos inerentes à linguagem LOGO, em geral, e ao trabalho com o LOGOINST, em particular.

Assim, a prática de LOGO ocorreu ao longo de todo o ano, seguindo uma linha de actividades que passaram daquilo que poderemos considerar uma propedêutica para o LOGO, para a prática de LOGO propriamente dita.

Efectivamente, trabalhar em LOGO não se resume a utilizar uma linguagem de programação. Trabalhar em LOGO é desenvolver actividades num ambiente interactivo, de aprendizagem de base construtivista em que por vezes as tartarugas são as próprias crianças.

Tivemos presente a revisão da literatura respeitante à competência para a resolução de problemas e à transferência cognitiva¹². A este propósito, concordamos com De Corte (1992) no sentido de que não poderá haver transferência de capacidades cognitivas se não estiverem reunidas algumas condições. Segundo o mesmo autor, *"a transferência das capacidades cognitivas pode ser atingida quando pelo menos duas das três condições seguintes forem satisfeitas: 1) os alunos adquiriram conhecimento suficiente de uma área específica, i.e. domínio das primitivas e conceitos do LOGO; 2) atingiram um nível suficiente de domínio das capacidades cognitivas pretendidas no contexto da programação LOGO; 3) aprenderam explicita e intencionalmente a aplicar aquelas capacidades cognitivas pelo menos numa outra área"* (p. 110).

11 A ideia do papel do professor é posta de manifesto por Au et al. (1987) ao referir orientações de Leron (1985) e Pea no sentido de o professor orientar a sua atitude na direcção de uma cultura LOGO tal como Papert a preconiza. Aqueles autores (Au et al.) desenvolveram um projecto de investigação que estudou os efeitos do LOGO no desenvolvimento das capacidades de raciocínio de 80 alunos, com idades compreendidas entre os 8 e os 11 anos. A actuação punha a tónica nos processos de aprendizagem e não nos conteúdos do trabalho em LOGO. "Os resultados indicaram que os alunos que tinham aprendido programação com a metodologia que privilegiava os processos, atingiram níveis significativamente maiores de aquisição do que o grupo orientado para os conteúdos" (p. 12-13).

Essa preocupação esteve sempre presente em nós ao desenvolver as diversas actividades.

12 A este propósito, Fey (1991) salienta que é difícil encontrar efeitos de transferência em alto grau em qualquer espécie de investigação educacional. Esse o motivo pelo qual adoptámos uma metodologia de aprendizagem baseada no ambiente da tartaruga, enquadrada nas actividades escolares e com aprendizagens diversificadas.

No nosso estudo referimos já quais as condições que considerámos razoáveis para a ocorrência de transferência. Por outro lado, um estudo de De Corte, parte da seguinte hipótese: *"quando as duas primeiras condições são satisfeitas, ocorre transferência; a consecução da terceira condição aumenta o efeito da transferência"* (Idem, pp. 110-111). As conclusões apontam no sentido de que a consecução das duas primeiras condições - conhecimento das primitivas e conceitos do LOGO e domínio das capacidades cognitivas pretendidas no ambiente LOGO - é suficiente para se conseguir transferência.

2.3.1. Procedimento experimental

O tratamento a aplicar ao grupo experimental desenvolveu-se em diversas etapas, algumas das quais tinham a ver com a própria aprendizagem da Linguagem. A nossa metodologia teve em atenção a metodologia do Grupo LOGO de Madrid, Prieto (1989) e Arias (1990), bem como os relatos de experiências de outros países como a Inglaterra, Masterton, (1992). As diversas fases, que não devem ser lidas obrigatoriamente por ordem cronológica, visto que algumas ocorreram em simultâneo, estão expressas no quadro seguinte:

Quadro nº 9
Prática da variável experimental

Tarefa	Descrição	Duração
Exercícios em "computador off"	Jogos colectivos no pátio Fazer de tartaruga na sala	3 horas Eventual
Séries em papel quadriculado	Duas fichas por aluno	2 horas
Labirintos com tartaruga de chão	Jogos colectivos para a resolução de situações problemáticas, com a tartaruga comandada através do T. C.	Várias sessões
Labirintos em computador	Jogos em grupo, no computador, com a utilização do LOGOINST	Várias sessões
Prática de LOGO Instantâneo	Projectos livres e/ou orientados pelo experimentador e pela docente	2 horas sem./al.
Prática de LOGO, versão original traduzida	Projectos livres e/ou orientados pelo experimentador e pela docente	2 horas sem./al.

Atendendo aos pressupostos teóricos apontados ao longo deste estudo, procurámos criar situações de aprendizagem diversificadas e estimulantes. Alguns dos procedimentos adoptados não implicaram necessariamente actividades no computador, como se pode constatar pela leitura do quadro 9.

Como por nós já foi referido, o ambiente de aprendizagem LOGO não radica tão só nos instrumentos computacionais mas também e principalmente numa filosofia de aprendizagem; no entanto, a linguagem LOGO deve permitir actividades que sem ela não se poderiam realizar¹³.

Tivemos presente a "crítica computacional" feita por Papert (1985) no que se refere a estudos deste género. Procurámos, assim, encarar o LOGO como um elemento cultural "*qualquer coisa que pode ser poderosa quando integrada numa certa cultura mas que é simples conhecimento técnico quando está isolada*" (p. 63).

Assim, as crianças começaram a sua iniciação ao LOGO¹⁴ através de jogos de lateralidade feitos no pátio. O experimentador começou por "comandar" o *pelotão das tartarugas*, solicitando respostas motoras por parte das crianças. As regras do jogo indicavam que era importante estar atento, tentar fazer bem, pois em caso de engano, essa *tartaruga* ia descansar.

As ordens dadas às *tartarugas* exploravam conceitos de lateralidade e deslocamentos.

Exemplos:

- . *Para a frente 5 passos*
- . *Vira à direita uma vez*
- . *Vira à esquerda duas vezes*

Outra tarefa desenvolvida pelos alunos tinha a ver com elaboração de séries em papel quadriculado. Verificámos dificuldades várias em relação à resolução da tarefa, o que é natural face à exigência de alguns exercícios e à idade cronológica das crianças. Uma das principais dificuldades consistiu em manter o desenho sobre as linhas do quadriculado.

O desenrolar destas tarefas era acompanhado por actividades com tartaruga de chão. Foi com natural entusiasmo que as crianças se relacionaram com aquele 'animal cibernético' e com ele criaram uma relação afectiva que lhe dava vida¹⁵.

Face à idade cronológica das crianças e ao seu nível de idade escolar, os jogos com a tartaruga foram feitos através do teclado de conceitos (TC)¹⁶. Importa realçar a importância que este tipo

13 Cfr. Clements, p. 85 do número anterior.

14 Este modo de proceder está de acordo com a opinião de Martí (1984) ao considerar que as unidades primitivas do LOGO (na sua realização gráfica) fazem parte de condutas que são familiares às crianças e que elas podem representar concretamente. "*Existe, pois, a possibilidade de fazer executar ao sujeito as instruções que se dão ao computador. A criança pode "fazer de tartaruga" e controlar assim, através das suas próprias acções, o itinerário da tartaruga. (...) O envolvimento informático é concreto e de certo modo familiar.*" (p. 52).

15 A importância do domínio afectivo na actividade da criança é referida por Santos (1992), ao salientar os dois grandes paradigmas em relação à infância: paradigma cognitivista e paradigma afectivista, fazendo notar que a criança não tem só actividade cognitiva ou actividade afectiva; elas coexistem. É essa visão humanista que as actividades com a tartaruga permitem. No mesmo sentido, "*a LOGO apresenta-se associado a uma dada filosofia educacional, valorizando uma perspectiva construtivista que sublinha essencialmente os aspectos afectivos da aprendizagem*" (Ponte, 1991 b, p. 7).

16 A problemática da complexidade do LOGO *Standard* é referida por Cohen e Geva (1989) ao enumerarem uma série de dificuldades em manipular a tartaruga em idades mais baixas. Apresentam, as mesmas autoras, alguns princípios para o desenho de micromundos pré-LOGO.

de periférico tem devido a sua versatilidade e simultânea facilidade de uso para as mais diversas actividades. O TC pode ser utilizado isoladamente como meio de comunicação com o computador ou simultaneamente com o rato e o teclado convencional. Consiste num tabuleiro rectangular de superfície plana com um número variável de células, normalmente 256, que funcionam como interruptores digitais, dispostos em filas e colunas. Sobre o referido tabuleiro colocam-se lâminas elaboradas ou não pelo professor — podemos servir-nos de materiais como cartazes, posters, etc. — de acordo com o assunto ou programa a explorar. Associado às lâminas está um programa produzido através do *software* do TC como suporte lógico para a sua exploração. Um dos objectivos das lâminas é simplificar a relação entre o utilizador e o computador e torná-la mais "amigável". Como as referidas lâminas podem ser criadas com caracteres alfanuméricos, símbolos ideográficos, etc., utilizando para o efeito as mais diversas técnicas, o utilizador não precisa de possuir previamente a capacidade de ler e escrever para interagir com o computador. Deste modo a utilização do computador em níveis etários mais baixos¹⁷ pode ser uma realidade: *"funcionando como um objecto mediador, um "bom" intermediário na interacção com o computador, o TC coloca os alunos numa posição privilegiada de acesso e controlo dos 'micromundos' criados à volta do ambiente da Linguagem LOGO"* (Pelxoto et al, 1992, p. 2).

As ideias referidas levaram-nos a produzir uma lâmina para a exploração da Linguagem LOGO¹⁸, que permitisse actividades com a tartaruga de chão. Esta consiste num robot comandado por controlo remoto. Actuando por sinais infravermelhos enviados por um comunicador ligado à porta série do computador, ela converte esses sinais em movimentos, desenhando com a caneta. A tartaruga move-se em unidades de 1 cm e tem razoável autonomia em relação ao computador.

A conjugação da tartaruga de chão com o TC é um modo feliz de desenvolver actividades com o computador. *"A 'tartaruga cibernética' é agora aceite como a ferramenta ideal para introduzir as crianças na programação."* (Valiant's Educational Research Group, 1987 a, p. 2). *"A tartaruga é a porta de entrada para o LOGO, uma poderosa linguagem de programação capaz de manusear palavras e listas, funções matemáticas, música e gráficos interactivos. A tartaruga estimula o trabalho noutras*

17 Existe a ideia, errada pensamos nós, de que crianças de idades mais baixas não podem trabalhar com computadores de forma criativa. Papert (1982) apela a nossa posição ao referir o trabalho desenvolvido numa escola norte-americana com crianças de 4 anos de idade. Escreve mesmo que a comunidade educativa tem uma ideia convencional muito forte de muitas coisas que as crianças destas idades não podem aprender, referindo também que as crianças recusam a "infantilizção" própria da actividade escolar que as torna dependentes, intelectualmente desonestas, passivas e sem consideração pelas suas capacidades de desenvolvimento.

18 Anexo 7 do trabalho original (lâmina semelhante à utilizada para apelo ao LOGOINST, presente nesse anexo).

áreas do currículo, como a matemática, língua, expressão plástica, musical e até corporal." (Valiant's Educational Research Group, 1987 b, p. 10).

As actividades com a tartaruga de chão foram muito estimulantes para todos, professores e alunos. As crianças tiveram oportunidade de ensinar a tartaruga, para resolver labirintos, jogar futebol, conversar com o colega, etc.. Deste modo, experimentando, foram descobrindo, por si mesmas, ideias e conceitos vários.

O papel importante das tartarugas de chão no trabalho com o LOGO é demonstrado por um projecto referido por Mills e Staines (1990), levado a cabo no Reino Unido. O projecto contou com mais de 70 propostas de utilização das tartarugas, das quais foram seleccionadas 21. Essas 21 propostas que se referiam a múltiplos aspectos da educação: desenho, matemática, educação especial, capacidades motoras, desenvolvimento curricular, etc., dispôs de mais de 350 tartarugas.

A aprendizagem com a tartaruga torna-se divertida. E quando se aprende por experimentação e com gosto, aprende-se mais. É evidente que as crianças não foram deixadas sozinhas. A presença motivadora e de *escoramento* por parte dos professores, na óptica de Wood, Brunner & Ross (1976, cit's por Lewis 1992), foi uma constante. A criança por si só não pode adivinhar como se manuseiam aqueles materiais.

Entre a liberdade total e actividades conduzidas há uma solução intermédia que será certamente a mais correcta. Não devemos procurar que a criança ande muito depressa, devemos respeitar o seu ritmo e dar-lhe a possibilidade de explorar cada etapa, de acordo com o seu interesse e imaginação.

Outra fase da aprendizagem em LOGO teve a ver com a execução de tarefas com o LOGOINST. Esse pequeno "micromundo" foi programado pelo investigador a partir da versão original do LOGOWRITER. O LOGO INSTANTÁNEO baseia-se no mesmo princípio do teclado de conceitos e consiste fundamentalmente em *conceptualizar* algumas teclas de modo a tornar mais acessível a relação da criança com a tartaruga. Trata-se de atribuir funções a determinadas teclas. Pelo simples acto de premir essas teclas, o programa permite movimentar a tartaruga. Essas funções estão relacionadas com os objectivos do estudo e constituem um prolongamento das actividades com a tartaruga de chão.

Uma das razões que nos levaram a produzir este "micromundo", residiu no facto de as crianças ainda não dominarem a leitura e a escrita. Pensamos ser uma boa solução para a falta de um TC, visto que torna possível o trabalho com a tartaruga sem perder os princípios epistemológicos inerentes ao LOGO.

Servimo-nos do teclado numérico do computador, visto que constitui uma unidade à parte dentro do todo do teclado. Face ao reduzido tamanho das teclas, as funções de cada uma estavam

representadas numa ficha de apoio que foi distribuída a cada criança. Essa ficha apresentava os símbolos ideográficos relativos às acções a desempenhar pela tartaruga, e, ao lado dos mesmos, uma forma geométrica colorida. As cores tinham correspondência em autocolantes iguais, nas respectivas teclas do teclado numérico.

Foi nossa preocupação que as funções a desempenhar pelas teclas e a ficha de apoio relativamente às mesmas, fossem idênticas às da lâmina da tartaruga de chão, excepto, é evidente, nas funções suplementares que foi possível definir para a tartaruga do monitor, como por exemplo *pintar*.

Propositadamente, resolvemos utilizar a cor para distinguir as teclas. Face à importância de determinados factores no desenvolvimento da criança, a aprendizagem explorou também, deste modo, o uso da cor. No entanto podemos indicar que é possível produzir pequenas etiquetas ideográficas que se colam nas respectivas teclas.

De salientar que os parâmetros foram, e podem ser, alterados. Numa primeira fase, por exemplo, as teclas de virar à esquerda e virar à direita, produziam rotações de 90°, sendo depois alteradas para rotações de 45°.

A apresentação do LOGOINST foi feita para toda a turma, servindo-se o experimentador de um projector de cristais líquidos. Este, conjugado com um retroprojector, permite obter, na parede ou num ecrã, em tamanho *gigante*, a imagem presente no monitor. Este modo de apresentar o "micromundo", permitiu uma discussão colectiva sobre o assunto e a execução de tarefas cooperativas¹⁹ com a colaboração de toda a turma.

Algumas das primeiras actividades feitas com o LOGOINST, consistiram na resolução de labirintos com a tartaruga. Estes procuraram a criação de situações lúdicas.

Os labirintos foram produzidos em LOGO e apresentavam duas modalidades:

* conduzir a tartaruga pelos labirintos sem deixar rasto, estando as paredes do labirinto protegidas. Deste modo qualquer tentativa ou erro, para atalhar caminho, era impossível, o que fornecia *feedback* instantâneo à criança;

19 Foi nossa preocupação, já referida, promover diferentes estratégias de aprendizagem. Escrevem Ewing e Robertson (s/d): "os computadores não são para serem usados por um só aluno. Há muitas aplicações com enorme sucesso onde é essencial que os alunos trabalhem em grupo, envolvendo discussões, cooperação, deliberação e responsabilidade. O professor é visto como um importante terceiro elemento nesta interacção a três" (p. 8). Ao referir esta opinião, somos levados a pensar no LOGO, e a considerá-lo como uma dessas potentes aplicações.

Este modo de ver as relações com os materiais e a aprendizagem, exige um papel diferente por parte do professor, "é de esperar que o professor possa muitas vezes ser visto como um facilitador, um conselheiro, um propiciador de ajuda adicional a alguns alunos, um consultor e, nalguns casos, um parceiro no processo de aprendizagem" (*idem*, p. 8).

A aprendizagem cooperativa em LOGO é perfeitamente ilustrada por Papert (1982) num artigo sobre as salas de aula do futuro, ao referir as relações que se estabelecem entre crianças de diferentes idades, de tal modo que a interacção entre elas vai tecendo telas de aprendizagem por necessidade.

* conduzir a tartaruga pelos labirintos ao mesmo tempo que produzia traço. Assim, o sujeito poderia verificar a estratégia seguida na resolução dos labirintos e, simultaneamente, verificar os possíveis erros cometidos.

A aprendizagem com os labirintos era feita em grupos de duas crianças por computador.

As acções de *programação* com o LOGOINST decorreram durante um período largo de tempo e, tal como todas as outras actividades, foram enquadradas perfeitamente dentro das restantes tarefas escolares. Os alunos iam normalmente para o computador fazer os seus projectos. Como referimos anteriormente, a estratégia mais utilizada baseava-se no trabalho cooperativo, normalmente em grupos de dois ou três alunos por computador.

As nossas actividades com a tartaruga eram favoráveis a suscitar nos sujeitos o conflito cognitivo.

Uma das maiores dificuldades teve a ver com orientação em relação ao plano da tartaruga e conseqüente descentração nomeadamente nas situações em que ela não estava virada para a parte superior do ecrã²⁰. Estes aspectos estiveram igualmente presentes aquando da passagem da programação com o LOGOINST para a programação na versão integral do LOGOWR.

A prática da versão integral do LOGOWR foi igualmente precedida por um debate colectivo e apresentação através do projector de cristais líquidos.

A dificuldade em trabalhar com números *grandes* foi sendo ultrapassada pela experimentação. Exigiu mesmo uma sessão colectiva improvisada pelo experimentador para a sua aprendizagem. Utilizando material concretizador e trabalhando com o ábaco, criou-se uma situação de aprendizagem que, pensamos, produziu nos alunos a consciência de classe numérica.

Com o LOGO, a necessidade provoca situações de aprendizagem que bem exploradas permitem novas abordagens de velhos temas e abordagens novas, ou velhas, de temas novos.

Para apoiar a prática do LOGO, as crianças dispunham do "Manual do Aluno". Nele estavam presentes as *ferramentas* fundamentais para o nível etário dos alunos em causa. Esse documento foi elaborado pelo investigador, em equipa, no âmbito das actividades do Projecto MINERVA.

As actividades de programação da tartaruga provocaram situações que foram ao encontro do que é preconizado pelo NCTM (1991), em relação ao currículo de matemática, neste nível de escolaridade: estimação de quantidades, propriedades das figuras geométricas, relações geométricas, sentido espacial, estimação de medidas. Mais exemplos poderíamos retirar das normas para o currículo e avaliação em matemática escolar do NCTM, que

20 No que se refere a este aspecto, Marchand (1989) salienta que as crianças desenvolvem estratégias facilitadoras que ignoram o conflito referente à descentração.

reforçam a ideia de que o LOGO não vem colidir com as actividades curriculares.

2.4. Tratamento dos dados

Após toda a recolha de dados referentes a características dos alunos e depois de terem sido realizados os testes, os respectivos resultados foram tratados estatisticamente através do programa StatView SE + GRAPHICS, suporte lógico que corre em computadores Macintosh.

Os dados foram seguidamente reduzidos aos seguintes parâmetros estatísticos:

- * *Média aritmética (M)*, medida de tendência central
- * *Desvio padrão (SD)*, medida de dispersão absoluta
- * *Coefficiente de variação (CV)*, medida de dispersão relativa
- * *Valor máximo e mínimo*
- * *Intervalo de variação (W)*, ou amplitude total dos dados.

Estes parâmetros estatísticos foram classificados e agrupados em termos gráficos e tabulares por forma a tornar mais perceptível a observação dos valores das variáveis dependentes, nos dois momentos de medida.

Depois dos citados procedimentos, realizados no âmbito da estatística descritiva, passámos a comprovar a significância estatística das hipóteses, no campo da estatística inferencial, através da aplicação das seguintes técnicas, aconselhadas na literatura específica (Ferguson, 1981; Siegel, 1981; Spiegel, 1976):

- * Teste t de Student, para verificarmos a existência ou não de diferenças significativas entre as médias dos dois grupos amostrais, no pré-teste e, numa segunda instância, no pós-teste, nas variáveis medidas em escala de razões.
- * Prova U de Mann-Whitney, para a mesma constatação, na variável nível socioeconómico (SSS), medida em escala ordinal.
- * Teste t de pares, com a finalidade de estabelecermos comparações entre o valor de cada variável no teste anterior e no posterior à fase experimental, quer no grupo experimental, quer no de controlo.
- * Índice de correlação r produto-momento, ou de Bravais-Pearson, para analisarmos o grau de associação entre as variáveis em estudo.

O grau de significância considerado para a rejeição ou aceitação das hipóteses nulas é 0.05, valor habitualmente aceite em estudos semelhantes.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No quadro 10, pode ser apreciada a média aritmética, desvio padrão, coeficiente de variação, valores máximo e mínimo, assim como a amplitude total dos dados.

Variáveis																
Grupo	ORIENTAÇÃO PRIMÁRIA				ORIENTAÇÃO SECUNDÁRIA				ORIENTAÇÃO TERCIÁRIA				IDADE EM ANOS			
	M	SD	CV	W	M	SD	CV	W	M	SD	CV	W	M	SD	CV	W
FASE DE PRÉ-TESTE																
Controlo	1.00	1.00	81.5%	4.00	3.16	2.26	16.33	4.00	3.2	75	237.27	3.00	6.89	23	6.87	23
Experimen	1.10	1.59	51.36	4.00	3.05	1.68	53.07	4.00	3.2	1.03	215.39	3.00	6.88	23	6.87	23
FASE DE PÓS-TESTE													VALORES MÁXIMO/MÍNIMO DADOS EM NOSSO TESTE			
Controlo	2.47	1.95	80.65	4.00	2.92	1.82	53.08	4.00	6.3	95	151.23	2.00	MAX. 2.00	MIN. 0.00	6.50	6.50
Experimen	4.00	0.00	0.00	0.00	3.95	23	5.81	1.00	2.32	1.68	69.27	3.00	MAX. 6.5	MIN. 0.00	6.50	6.50
EXATIDÃO COM A MÃO DIREITA				INEXATIDÃO COM A MÃO DIREITA				EXATIDÃO COM A MÃO ESQUERDA				INEXATIDÃO COM A MÃO ESQUERDA				
FASE DE PRÉ-TESTE																
Controlo	17.89	6.63	17.50	23	7.3	6.0	109.33	2.00	25.72	10.18	19.57	49.00	3.75	2.35	26.00	21.00
Experimen	33.32	9.00	26.73	30.00	7.71	7.75	101.80	10.00	20.21	8.67	19.42	29.00	6.75	2.75	27.00	12.00
FASE DE PÓS-TESTE																
Controlo	41.74	10.35	24.81	38.00	53	1.07	203.93	4.00	26.89	5.63	32.08	3.00	4.58	2.67	17.00	10.00
Experimen	41.21	7.30	17.71	28.00	53	90	171.92	3.00	25.32	7.71	28.49	2.00	6.74	4.88	69.47	17.00

Quadro nº 10
Apresentação geral dos dados

A análise do quadro 10 permite-nos observar que:

1º Em relação à orientação primária, os dois grupos amostrais apresentam na fase de pré-teste valores médios muito semelhantes, sendo a dispersão dos dados ligeiramente superior no grupo de controlo. A amplitude total dos dados nesta variável mostra que em qualquer dos grupos em estudo existem sujeitos que obtiveram o resultado máximo (4) e mínimo (0). O mesmo não se passa na fase de pós-teste, onde todos os sujeitos do grupo experimental obtêm o *score* máximo, com os consequentes valores nulos de SD, CV e W, e os do grupo de controlo continuam a registar uma variação entre o valor máximo e mínimo, sendo a dispersão dos dados ainda maior que na fase de pré-teste.

2º No que se refere à orientação secundária, nota-se no grupo de controlo uma média superior à do grupo experimental na fase de pré-teste, sendo W igual a 4 nos dois grupos, reflectindo a

variação dos dados entre os valores máximo e mínimo possíveis. A análise do SD e do CV, mostra que a dispersão dos dados é maior no grupo experimental. Esta tendência é completamente invertida na fase de pós-teste, onde o grupo experimental apresenta um valor de W igual a 1, o que significa que todos os sujeitos obtiveram pelos menos um resultado de 3, enquanto o grupo de controlo continua a apresentar um valor de W igual a 4, registando-se mesmo uma descida do valor médio, enquanto se verificam valores maiores de SD e CV, que no grupo experimental são bastante reduzidos.

3º Na variável orientação terciária, observamos ganhos nos dois grupos amostrais da fase de pré-teste para a de pós-teste. No entanto, o valor de W que na fase de pré-teste era de 3 nos dois grupos, o que significa que nenhum dos grupos atingiu o resultado máximo, na fase de pós-teste esse valor passa a ser de 4 para o grupo experimental e desce para 2 no grupo de controlo.

Os valores médios apresentam uma progressão muito maior no grupo experimental.

No que se refere a SD e CV, o primeiro regista valores inferiores nos dois grupos amostrais na fase de pré-teste em relação ao pós-teste, o que é natural face à amplitude dos dados, mostrando CV, medida de dispersão relativa, valores bastante elevados no pré-teste, que decrescem nos dois grupos na fase de pós-teste, sendo este decréscimo maior no grupo experimental.

4º Em relação à coordenação óculo-manual, verificam-se sempre melhores resultados no grupo de controlo, sendo essa diferença atenuada da fase de pré-teste para a de pós-teste.

5º Finalmente, relativamente à idade, observa-se que os dois grupos apresentavam à data do pré-teste valores médios muito semelhantes, bem como valores de SD, CV e W, o que se compreende pelo facto de a entrada na escola estar dependente da idade cronológica e ser esta a primeira vez que os sujeitos frequentam o 1º ciclo do ensino básico.

Em relação à coordenação óculo-manual, podemos ver nos quadros 11 e 12 os valores relativos ao índice de acertos que compõem as variáveis COMD e COME.

A leitura dos quadros permite constatar uma evolução nos dois grupos, nomeadamente em relação aos valores de COME, uma vez que na fase de pós-teste não se verificam valores negativos, ao contrário do que acontecia no pré-teste.

Quadro nº 11
Índice de acertos com a mão direita

Pré-teste						
Grupo	M	SD	CV	Mínimo	Máximo	W
Controlo	37.158	6.230	16.765	27	49	22
LOGO	32.105	10.033	31.249	17	51	34
Pós-teste						
Controlo	41,211	9.936	24.111	26	61	35
LOGO	40.684	7.173	17.631	27	55	28

Quadro nº 12
Índice de acertos com a mão esquerda

Pré-teste						
Grupo	M	SD	CV	Mínimo	Máximo	W
Controlo	20.000	13.102	65.511	-17	49	66
LOGO	11.421	10.756	94.181	-8	31	39
Pós-teste						
Controlo	22,316	9.586	42.957	4	41	37
LOGO	18.579	10.107	54.399	2	39	37

Para complementarmos e facilitarmos a percepção dos dados apresentados nesse quadro, elaborámos os gráficos correspondentes às figuras nº 5 a 10.

Comparando os dois grupos amostrais, verificamos que na fase de pré-teste eles apresentavam valores muito próximos, observando-se no grupo de controlo valores ligeiramente superiores na variável ORS, e ligeiramente inferiores, do mesmo grupo, nas variáveis ORP e ORT.

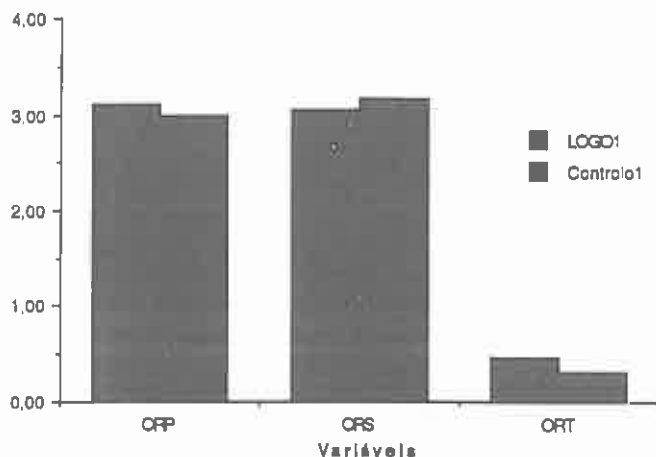


Figura nº 5
Comparação dos grupos no pré teste

Por outro lado, o gráfico da figura 5, mostra claramente as semelhanças entre os dois grupos e, simultaneamente, o facto de a orientação terciária ser uma capacidade *à parte* na criança, comparativamente com as outras variáveis.

Comparando os dois grupos amostrais na fase de pós-teste, observa-se, pela leitura do gráfico da figura 6, que o grupo LOGO apresenta valores muito superiores nas três variáveis, sendo comparativamente maior a diferença na variável ORT.

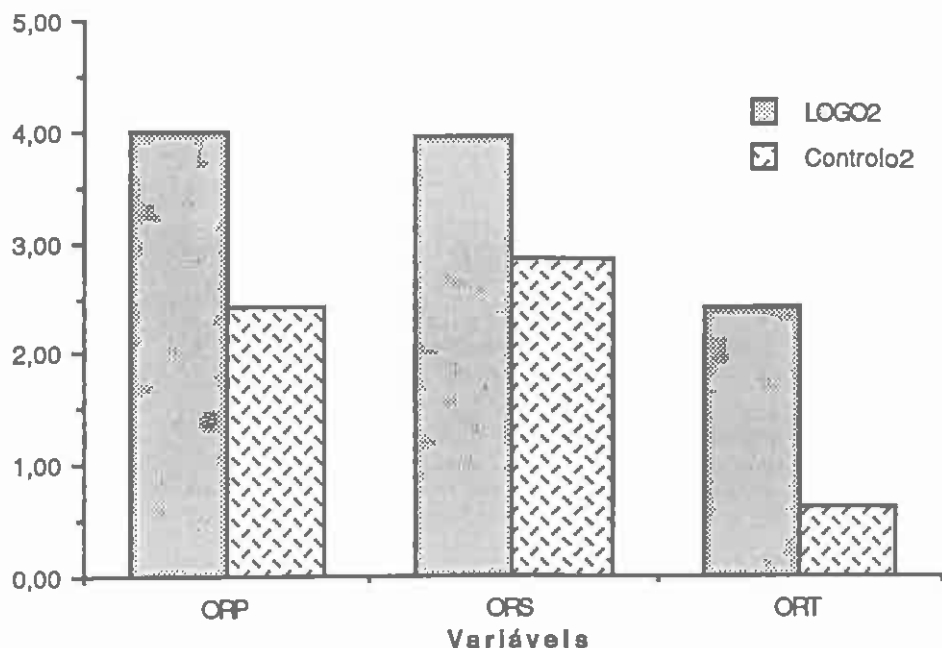


Figura nº 6
Comparação dos grupos no pós-teste

A leitura do gráfico da figura 7, mostra-nos claramente o grupo experimental destacado na fase de pós-teste, verificando-se nos dois grupos amostrais valores muito próximos no pré-teste. Em qualquer dos momentos as variáveis ORP e ORS apresentam valores muito superiores à variável ORT, sendo essa tendência significativamente atenuada na fase de pós-teste do grupo experimental.

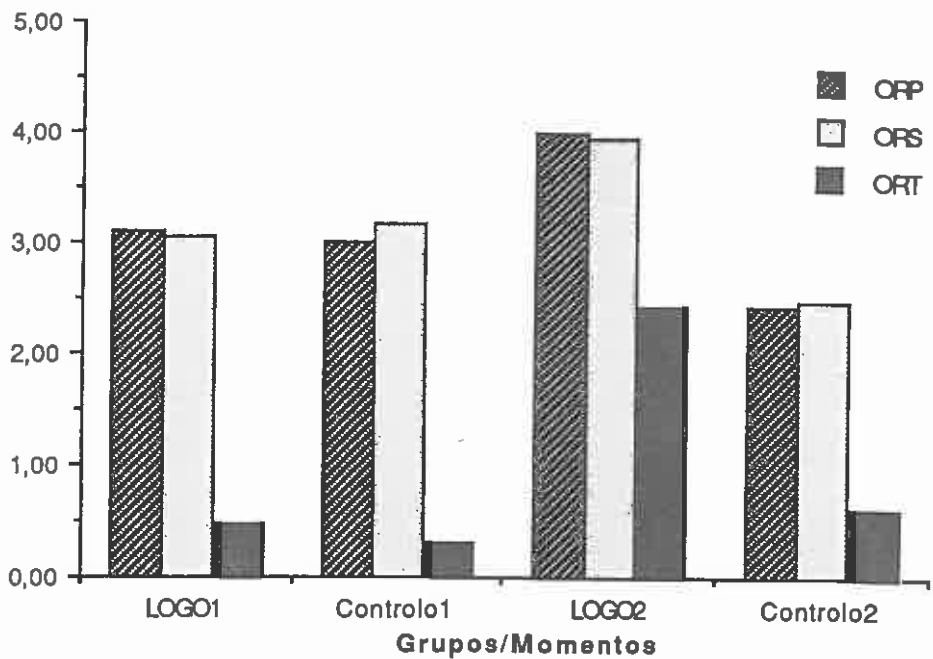


Figura nº 7
 Comparação dos grupos nos vários momentos

Fazendo a comparação por variáveis, nos diferentes grupos, verificamos que na variável ORP o grupo LOGO apresenta o *score* máximo na fase de pós-teste, notando-se no grupo de controlo uma ligeira variação negativa. Em relação à variável ORS, observa-se no grupo de controlo uma melhor *performance* no pré-teste, tendência essa que é invertida na fase de pós-teste onde o grupo experimental apresenta valores médios muito próximos do *score* máximo.

Finalmente, na Orientação Terciária, aparece francamente destacado o grupo LOGO na fase de pós-teste, notando-se também uma ligeira melhoria por parte do grupo de controlo.

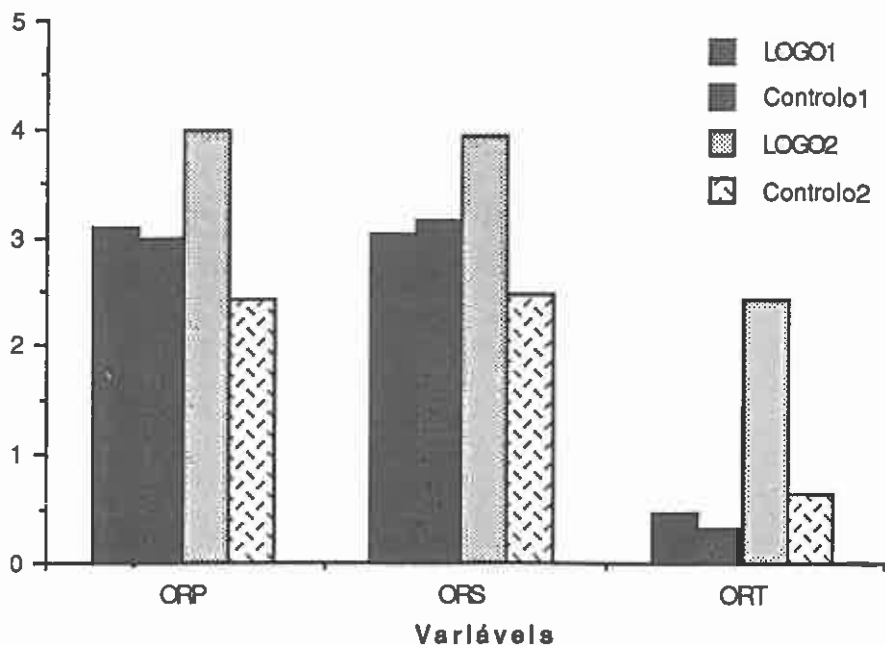


Figura nº 8

Comparação dos *scores* dos grupos nos vários momentos, por variáveis

Outro aspecto que o teste por nós aplicado considerava, tinha a ver com a coordenação óculo-manual (*visuomotricidade*). Admitimos que o facto de a criança ter uma boa coordenação óculo-manual em termos de habilidade motora, não significa forçosamente que ela tenha a consciência das noções de espaço, visto que elas implicam da criança uma atitude reflectida e consciente.

A comparação entre os dois grupos amostrais, na fase de pré-teste, permite a constatação de que o grupo de controlo regista melhores resultados nas duas variáveis.

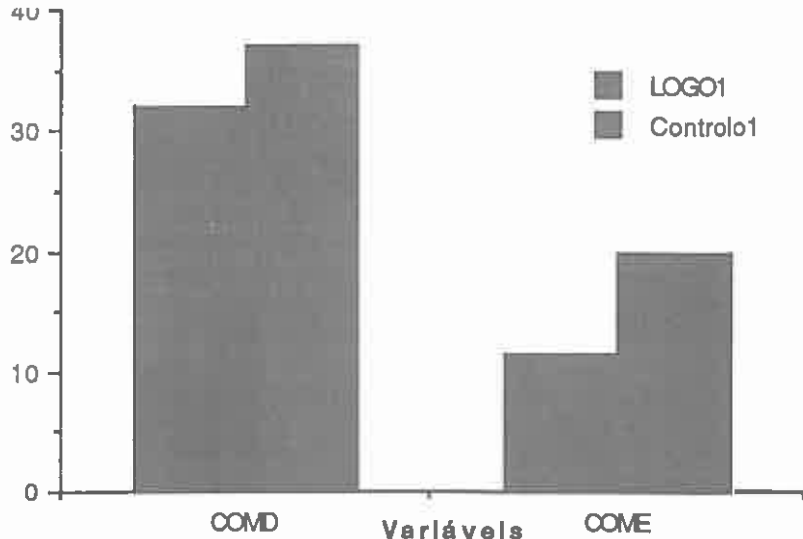


Figura nº 9

Comparação dos valores dos dois grupos na fase de pré-teste

Estabelecendo a comparação entre os dois grupos na fase de pós-teste, continuamos a notar uma ligeira vantagem do grupo de controlo nas duas variáveis; no entanto, essa diferença é nitidamente menor.

O gráfico da figura 10, mostra-nos que os valores são muito próximos na variável COMD, apresentando na variável COME uma diferença maior.

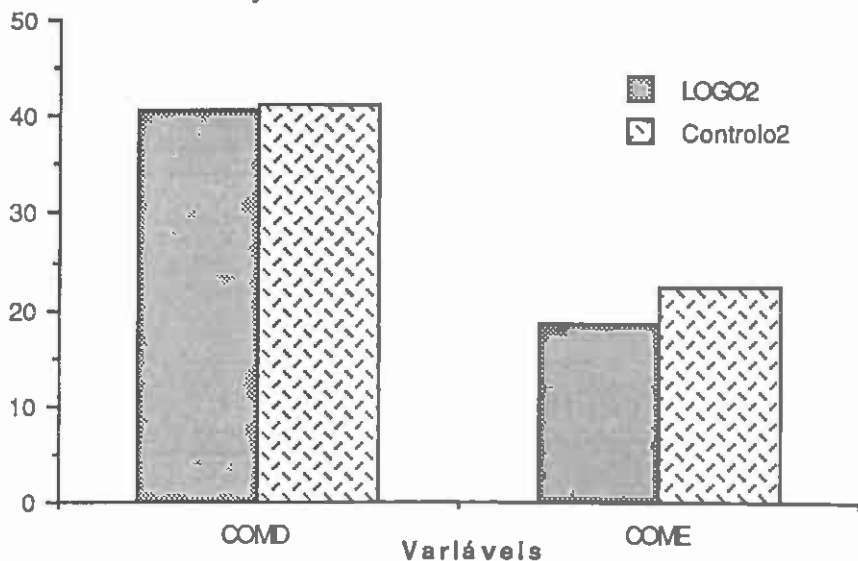


Figura nº 10

Comparação dos valores dos dois grupos na fase de pós-teste

Resumindo, podemos afirmar que apesar de o grupo LOGO ter apresentado melhorias nas variáveis ORP, ORS e ORT, e nas variáveis COMD e COME, em relação a estas duas últimas nos scores apresentados pelo referido grupo, os valores são sempre inferiores aos do grupo de controlo. A melhoria verificada no grupo LOGO nas três primeiras variáveis não é acompanhada pela do grupo de controlo, verificando-se, neste grupo, em algumas variáveis, resultados inferiores à fase de pré-teste.

COMPROVAÇÃO DAS HIPÓTESES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No domínio da estatística indutiva, procurámos comprovar a veracidade das hipóteses. Assim, no que concerne a H_{01} , utilizámos primeiramente o teste t de Student para verificarmos se no pré-teste se notaram diferenças significativas entre as médias dos dois grupos.

O quadro 13 permite verificar a não existência de valores de t significativos, facto que permite aceitar que os dois grupos amostrais eram idênticos à partida.

Quadro nº 13
Comparação dos grupos LOGO e de controlo
no pré-teste, nas provas de estruturação espacial

Variável	Valor de t
ORP	.203 NS
ORS	.208 NS
ORT	.544 NS

NS- Não significativo

($g_1=36$)

A mesma técnica estatística aplicada na fase de pós-teste revela a existência de diferenças significativas nas três variáveis, em virtude da grande evolução do grupo LOGO, como podemos apreciar no quadro 14.

Quadro nº 14
 Comparação dos grupos LOGO e de controlo
 no pós-teste, nas provas de estruturação espacial

Variável	Valor de t
ORP	3.525 *
ORS	3.100 *
ORT	4.010 *

*- $p \leq .01$

(gl=36)

Estes resultados vão contra a hipótese por nós formulada, corroboram o estudo de Peres Monteiro (1992) e contrariam o de Miranda (1990), em que não se verificaram resultados semelhantes²¹.

Estudos de Cohen e Geva (1989), apontam no sentido da transferência de conceitos espaciais por parte de crianças que foram sujeitas ao ambiente LOGO, tendo estas apresentado um maior ganho que um grupo de crianças que não teve a mesma prática. A nossa metodologia teve pontos em comum com a metodologia seguida pelas autoras dos referidos estudos.

No sentido de verificarmos se ambos os grupos melhoraram os seus resultados do pré-teste para o pós-teste, aplicámos o teste t de pares para estabelecermos a comparação intragrupal.

A análise do quadro 15 permite-nos aceitar que houve uma melhoria significativa em qualquer das variáveis, no grupo experimental, do 1º para o 2º teste.

21 A investigação de Peres Monteiro (1992), utilizou os testes de Orientação Direita-Esquerda de Piaget-Head que avaliavam duas metodologias: papel e lápis vs computador. O referido estudo incidiu sobre crianças com a idade média superior em um ano relativamente às do estudo por nós realizado.

O estudo de Miranda (1990), realizado com crianças com idade igual ou próxima dos cinco anos, apontou no sentido de que as evoluções na lateralidade foram irrelevantes. No entanto, refere: "resultados particularmente expressivos foram registados nas provas que visavam avaliar os domínios da estruturação do espaço e do tempo, a favor das crianças do grupo experimental" (p. 57). Apesar desta constatação, salienta, anteriormente, que os resultados não se revelaram significativos.

Quadro nº 15
 Comparação dos resultados do grupo LOGO,
 no pré-teste e no pós-teste

Variável	Valor de t
ORP	2.445 *
ORS	2.299 *
ORT	4.961 **

*- $p \leq .05$

(gl=36)

** - $p \leq .01$

Ao invés, pela observação do quadro 16, notamos que no grupo de controlo a evolução entre o pré-teste e o pós-teste foi pouco notória, sendo os valores de t não significativos para todas as variáveis.

Quadro nº 16
 Comparação dos resultados do grupo de controlo,
 no pré-teste e no pós-teste

Variável	Valor de t
ORP	1.449 NS
ORS	.825 NS
ORT	1.143 NS

NS- Não significativo

(gl=36)

Em face dos resultados obtidos, que evidenciam variações com consistência estatística entre os dois grupos, do pré-teste para o pós-teste, somos levados a rejeitar a hipótese H_{01} .

No que respeita à hipótese H_{02} , recorreremos ao índice de correlação de Bravais-Pearson, para verificarmos se existiam associações com consistência estatística entre as variáveis de estruturação espacial e de coordenação óculo-manual, na totalidade da amostra.

A matriz de correlação apresentada nos quadros 17 e 18, revela a inexistência de associação entre aquelas variáveis, quer no pré-teste, quer no pós-teste. Efectivamente os únicos valores de r significativos ocorreram entre variáveis das provas de estruturação espacial entre si.

Quadro nº 17
Matriz de correlação
Pré-teste. Total da amostra (n=38)

	ORP	ORS	ORT	COMD	COME
ORP	-				
ORS	,901 *	-			
ORT	,101	-,031	-		
COMD	-,233	-,152	,097	-	
COME	,043	,031	-,084	,255	-

* $p \leq .01$

Quadro nº 18
Matriz de correlação
Pós-teste. Total da amostra (n=38)

	ORP	ORS	ORT	COMD	COME
ORP	-				
ORS	,867 **	-			
ORT	,356 *	,370 *	-		
COMD	-,059	,046	,279	-	
COME	-,181	-,111	-,123	,198	-

* $p \leq .05$

** $p \leq .01$

Em resumo, na sequência da análise estatística efectuada e perante os resultados obtidos, parece justificar-se a aceitação da hipótese H_0 .

CONCLUSÕES

Depois de termos referido as etapas de aprendizagem desenvolvidas pelas crianças e de apresentarmos e tratarmos os dados referentes aos pré-testes e pós-testes, vamos concluir o nosso estudo com base no problema apresentado, nas hipóteses formuladas e naqueles elementos.

Pensávamos, à partida, que a utilização do LOGO poderia favorecer os resultados dos sujeitos que o utilizassem, em relação a outros de um grupo equivalente que tivesse uma aprendizagem *normal*. De facto a nossa ideia de que o ambiente de

aprendizagem LOGO poderia favorecer um maior domínio de questões relativas à estruturação espacial, foi comprovada. Em relação à orientação primária, observámos que o grupo LOGO apresentou resultados significativamente positivos, no pós-teste, em relação ao grupo de controlo. Nesta variável verificou-se, em todos os sujeitos do grupo LOGO, no segundo momento de aplicação do teste o resultado máximo. O mesmo não ocorreu com o grupo de controlo onde continuou a haver sujeitos que obtiveram o resultado mínimo.

No que concerne aos jogos feitos no pátio, com o grupo LOGO, foi interessante verificar que, de um modo geral, os alunos que obtiveram melhores resultados no pré-teste conseguiram melhor *performance* no jogo. Também observámos as reacções de algumas crianças que funcionavam não tanto pela reflexão mas acima de tudo pela visualização do comportamento dos companheiros. Era frequente a resposta motora de virar por exemplo uma vez à esquerda, para responder à solicitação de virar à direita três vezes, o que era *sanccionado* pelas regras do jogo. Pensamos, e os resultados do pré-teste apontavam nesse sentido, que tais comportamentos se deviam ao facto de a lateralidade ainda não estar bem dominada. Apareceram, contudo, reacções curiosas de outras crianças que nos levam a crer numa certa consciência espacial por parte das mesmas. Exclamações como as que seguem: "*Virar 2 vezes à direita é o mesmo que virar 2 vezes à esquerda*"²²; "*Virar 3 vezes à esquerda é o mesmo que virar 1 vez à direita*", reforçam a nossa opinião.

Quanto à prova orientação secundária, que à partida apresentava um grau de dificuldade maior em relação à anterior, como ficou demonstrado pelos resultados dos testes, também o grupo LOGO apresentou melhoria significativa em relação ao grupo de controlo. Aquele grupo amostral registou no pós-teste resultados muito próximos do "escore" total para todos os indivíduos.

Finalmente, na orientação terciária, prova de dificuldade maior, visto que envolvia a descentração, foi onde observámos diferenças mais significativas. Apesar disso, ambos os grupos amostrais registaram resultados melhores na fase de pós-teste. No entanto, constatámos que a evolução do grupo de controlo não registou resultados estatisticamente significativos, ao contrário dos que apresentou o grupo LOGO. Nesta variável os dois grupos demonstraram a inexistência de diferenças significativas na fase de pré-teste, tendo observado no pós-teste, devido ao maior ganho do grupo LOGO, que essas diferenças já apresentavam valores significativos.

A nossa ideia de que a estruturação espacial é um *domínio psicológico*, não significando o facto de uma boa destreza manual

22 Cada rotação correspondia a um ângulo de 90°.

por parte da criança um maior nível desse *domínio*, foi demonstrada pelos resultados. Os valores encontrados mostraram-se estatisticamente não significativos na correlação entre as variáveis COMD e COME e as variáveis de estruturação espacial, considerando o total da amostra.

Convém, também, nestas conclusões referir as limitações deste estudo. A escolha das turmas não foi feita com a preocupação de constituir uma amostra representativa da realidade escolar portuguesa neste nível de ensino.

Apesar de procurarmos disponibilizar recursos materiais que julgámos aconselháveis, não sabemos o que ocorreria se o número de computadores fosse diferente. No entanto, a duração do estudo, atribui-lhe alguma significância face à revisão da literatura e ao modo como as actividades foram conduzidas.

Pensamos poder concluir que as actividades realizadas num ambiente de aprendizagem aberto, construtivista e interactivo, mostraram-nos que é possível fazer com que as crianças se desenvolvam harmoniosamente, descubram e construam por elas o conhecimento. Acrescentamos que a prática de LOGO em nada vem colidir com os objectivos curriculares; contudo, pensamos que não será correcto espartilhá-lo no currículo, uma vez que a sua utilização vive muito das expectativas dos alunos e estas não se circunscrevem num qualquer currículo.

A jeito de encerramento, gostávamos de deixar preocupações que nos ficaram e possíveis pistas para futuros estudos.

Atendendo à vastidão que o uso das tecnologias pode (e deve) assumir na educação, não centrando o papel na tecnologia, como foi sobejamente referido ao longo deste trabalho, mas na cultura, sem, contudo esquecer aquela; levando em linha de conta o que se tem referido sobre o LOGO, pensamos, de acordo com Papert, que as actividades com esta linguagem devem situar-se nos processos e não nos conteúdos da mesma. Nesse sentido, somos de opinião que futuros trabalhos de investigação devem basear-se neste pressuposto, de modo a terem uma maior validade.

Outro aspecto que nos merece atenção tem a ver com a relação entre o desenvolvimento da estruturação espacial, o ambiente de aprendizagem LOGO e a iniciação à leitura e à escrita.

Gostaríamos, ainda, de ver investigados os aspectos anteriores, considerando a variável sexo. Na sequência da nossa investigação, pensamos que seria interessante estudar a relação entre aquelas variáveis com outras que se centrassem na aprendizagem da leitura e da escrita e do cálculo mental.

Uma área que deixamos em aberto assenta na investigação da prática de LOGO relacionando-a com variáveis de natureza contextual²³, nomeadamente o nível sócio-económico, práticas e espaços de jogo.

Pensamos ser interessante verificar os possíveis ganhos da prática de LOGO fazendo variar a quantidade de equipamento.

RESUMO

O presente estudo pretende ser um contributo no sentido de descobrir pistas válidas para uma utilização racional das tecnologias da informação na educação. Debruçámo-nos sobre o caso particular da prática da linguagem LOGO e estudámos a relação entre o ambiente de aprendizagem proporcionado por esta linguagem e o desenvolvimento da estruturação espacial em crianças de 6-7 anos.

Levámos a efeito uma pesquisa bibliográfica orientada por quatro vertentes: mudança educativa à luz das tecnologias da informação; a 'filosofia' e a prática de LOGO; a estruturação espacial; possíveis relações entre LOGO e construção da estruturação espacial da criança.

A parte prática do estudo foi realizada com duas turmas (a que praticou LOGO e a de controlo). Na fase de pré-teste e na de pós-teste, ambas as turmas foram sujeitas à mesma prova. A análise estatística dos resultados confirmou a hipótese de que nos alunos da turma sujeita à prática de LOGO se verificava um maior domínio de noções relativas a estruturação do espaço. Confirmou-se também a nossa ideia de que a estruturação espacial é um *domínio psicológico*; encontrámos valores estatisticamente não significativos na correlação entre destreza manual e estruturação espacial, no total da amostra.

Os resultados obtidos têm significado neste caso particular, não permitindo generalizações. Pensamos, contudo, que este estudo confirma de algum modo a 'filosofia' subjacente à linguagem LOGO e permite-nos afirmar que a prática desta linguagem poderá criar ambientes pedagógicos onde a inovação seja realidade.

23 Segundo Chombari de Lauwe (1974), "a noção de espaço humano apela à relação com muitas outras noções: meio, ambiente e meio social" (p. 233).

Bibliografia

- ABBAGNANO, N. e VISALBERGHI, A. (1957). *História da Pedagogia*. Lisboa, Livros Horizonte.
- AJURIAGUERRA, J. (1980). *Manuel de psychiatrie de l'enfant*. Paris, Masson.
- ARIAS, J. (1989). LOGO: un entorno de trabajo. *Apuntes de Educación*, Nº 33, 2-6.
- ARIAS, J. (1990). El LOGO de los 90 (I). *ZEUS informática y vídeo*, Revista de Educación y Nuevas Tecnologías. Nº 12.
- AU, W., HORTON, J. & RYBA, K. (1987). LOGO, teacher intervention and the development of thinking skills. *The Computing Teacher*, 3, Vol. 15, 12-15.
- BALL, D. et al. (1991). A matemática contará? In Ponte, J. *O computador na educação matemática — Cadernos de educação e matemática*, 2, 81-112.
- BARON, G. (1992). A informática na educação em França. In Teodoro, V. e Freitas, J. (orgs.), *Educação e Computadores*. Lisboa, GEP/Educação, 161-172.
- BIDARRA, M. (1982). Contributo para o estudo do insucesso escolar em matemática. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, XVI, 343-382.
- BRESSON, F. (1974). Modèles de l'espace et géométriques. In *De l'espace corporel a l'espace écologique*. Paris, PUF, 275-293.
- CARIOCA, (1988). As novas tecnologias e o ensino. *Noesis*, 8, 14-19.
- CARVALHO, J. (1988). O professor como animador pedagógico: a linguagem LOGO. *RAM*, 2, Coimbra, 25-27.
- CHOMBART DE LAUWE (1974). Eth(n)ologie de l'espace humain. In *De l'espace corporel a l'espace écologique*. Paris, PUF, 233-273.
- COHEN R. & GEVA, E. (1989). Designing LOGO like environments for young children: the interaction between theory and practice. *Journal of Educational Computing Research*, 5, 349-377.
- DE CORTE, E. (1992). Aprender na Escola com as Novas Tecnologias da Informação. In Teodoro, V. e Freitas, J. (orgs.), *Educação e Computadores*. Lisboa, GEP/Educação, 89-117.
- DEFONTAINE, J. (1976). *Manual de reeducatión psicomotriz*. Barcelona, Editorial Média y Técnica, S.A.
- ERAUT & PEARCE (1990). Desenvolvimento de toda a escola no âmbito das tecnologias de informação. In Lewis, R. (1992). *Investigação sobre a utilização das Novas Tecnologias de Informação*, 144-145. In Teodoro, V. e Freitas, J. (orgs.), *Educação e Computadores*. Lisboa, GEP/Educação, 119-159.
- EWING, J. & ROBERTSON, W. (s/d). *Ciências Humanas — Uma recolha de aplicações práticas das Novas Tecnologias da Informação em Geometria, História, Economia, e Estudos Sociais*. Unidade Nacional EURYCLEE.
- FEY, J. (1991). Tecnologia e educação matemática — uma revisão de desenvolvimentos recentes e problemas importantes. In Ponte, J. *O computador na educação matemática — Cadernos de educação e matemática*, 2, 45-79.
- FERGUSON, G. (1981). *Statistical analysis in psychology and education*. Tokyo, McGraw-Hill.
- FICHOT, A. (1976). *A criança disléxica*. Lisboa, Morais Editores. (1ª edição em 1971).
- FIOLHAIS, C. (1992). Da natureza da computação à computação da natureza. In Teodoro, V. e Freitas, J. (orgs.), *Educação e Computadores*. Lisboa, GEP/Educação, 189-196.
- FONSECA, V. (1989). *Desenvolvimento humano — Da filogénese à ontogénese*. Editorial Notícias.
- GOMES, J. (1977). *Dez estudos pedagógicos*. Coimbra, Livraria Almedina.
- GOMES, I. e PISSARRA, A. (1991). *Tecnologias da Informação na Escola Activa - O computador*. Trabalho apresentado em Tecnologia Educativa, DESE em NT's em Educação, IPG.
- GONZÁLEZ, R. (1991). El papel de LOGO en la formation informática de los profesores. In *Actas do Encontro Nacional LOGO 90*. Universidade de Évora e ESE de Lisboa, 259-273.
- HARVEY, B. (1985). *Computer Science LOGO Style*. Massachusetts Institute of Technology.
- HOYLES, NOSS & SUTHERLAND (1990). Um programa de formação em serviço com base nos computadores para professores de Matemática. In Lewis, R. (1992). *Investigação sobre a utilização das Novas Tecnologias de Informação*, 137-142. In Teodoro, V. e Freitas, J. (orgs.), *Educação e Computadores*. Lisboa, GEP/Educação, 119-159.
- HUGHES (1990). Efeitos da diferença de sexo sobre a aprendizagem de crianças com o LOGO. In Lewis, R. (1992). *Investigação sobre a utilização das Novas Tecnologias de Informação*, 128-131. In Teodoro, V. e Freitas, J. (orgs.), *Educação e Computadores*. Lisboa, GEP/Educação, 119-159.
- JUNQUEIRA, M. & VALENTE, S. (1990). LOGO — uma forma divertida de resolver problemas. In *Actas da Semana LOGO 89*, Setúbal, ESE, 159-170.
- KOSCHWITZ, H. & WEDEKIND, J. (1977). A utilização dos computadores no ensino das Ciências: Biologia. In Blansdorf, K. e Frey, K. (Edits), (1987). *A utilização dos computadores no ensino das Ciências*. Comissão das Comunidades Europeias, 21-56.

- LARIVÉE, S. & MICHAUD, N. (1980). L'ordinateur au secours de l'inadaptation. *Revue des sciences de l'éducation*, 6, 451-472.
- LE BOULCH, J. (1980). *L'éducation par le mouvement. La psychocinétique à l'âge scolaire*. Paris, E.S.F.
- LEWIS, R. (1992). Investigação sobre a utilização das Novas Tecnologias de Informação. In Teodoro, V. e Freitas, J. (orgs.), *Educação e Computadores*. Lisboa, GEP/Educação, 119-159.
- LÓPEZ, P. & NUÑEZ, J. (1979). *Psicomotricidad y education preescolar*. Madrid, Editorial Nuestra Cultura.
- LURÇAT, L. (1976). *L'Enfant et L'Espace - Le rôle du corps*. Paris, Presses Universitaires de France.
- MARCHAND, H. (1989). LOGO e desenvolvimento cognitivo. In *Actas do Seminário Novas Tecnologias na Educação Especial — Uma abordagem pedagógica*. UTL/DEER. Projecto MINERVA, 47-51.
- MARTÍ, E. (1984). El ordenador como metáfora: las posibilidades educativas de LOGO. *Infancia y aprendizaje*, Universidade de Genebra, 47-63.
- MASTERTON, R. (1992). O desenvolvimento das tecnologias de informação na educação no Reino Unido. In Teodoro, V. e Freitas, J. (orgs.), *Educação e Computadores*. Lisboa, GEP/Educação, 173-188.
- MATOS, J. (1988 a). *A natureza do ambiente de aprendizagem criado com a utilização da Linguagem LOGO no Ensino Primário e as suas implicações no conceito de variável*. Tese de mestrado. Lisboa, DEFCUL.
- MATOS, J. (1991). Micromundos em LOGO e abordagens investigativas. In Nunes, F., Ponte, J. e Veloso, E. (Orgs). *Computadores no ensino da matemática - uma coleção de estudos de caso*. DEFCUL e APM, 43-56.
- MATOS, J. (1988 b). *O LOGO e a educação matemática: simulações e probabilidades*. Comunicação apresentada no 2º encontro nacional do projecto MINERVA. Aveiro.
- McDOUGALL, A. (1985). *Approaches to teaching LOGO programming*. IFIP.
- MENDES, N. e FONSECA, V. (1977). *Escola, Escola, quem és tu?* Lisboa, Básica Editora, S.A.R.L.
- MIALARET, G. (1975). *A aprendizagem da Matemática*. Coimbra, Livraria Almedina.
- MILLS, R. & STAINES, J. (1990). Tartarugando sem lágrimas. In *Actas da Semana LOGO 89*, Setúbal, ESE, 27-44.
- MIRANDA, G. (1990). Crianças do pré-escolar programam em LOGO: Análise dos efeitos cognitivos de um ano de experiência. *Análise Psicológica*, 1 (VIII), 47-60.
- MONTEIRO, C. (1992). A formação de professores no projecto MINERVA. *Dossiers Educação*, Expresso, 11.04, 5.
- MORIN, E. (1982). *Ciência com Consciência*. Lisboa, Publicações Europa-América.
- NCTM (1991). *Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar*. Tradução Portuguesa dos STANDARDS, APM e IIE.
- NEVES, M. (s/d). *O computador na recuperação em Geometria de alunos do 9º ano*. Tese de mestrado. DEFCUL, Projecto MINERVA.
- NÓVOA, A. (1991). As ciências da educação e os processos de mudança. In *Ciências da educação e mudança*. Porto, Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, 16-67.
- NUNES, F., PONTE, J. & VELOSO, E. (1991). *Computadores no ensino da Matemática — Uma coleção de estudos de caso*. DEFCUL e APM.
- OCDE (1991). Documento presente na Conferência Internacional sobre *NTTs na Educação*. Vila Moura.
- PAILLARD, J. (1974). Le traitement des informations spatiales. In *De l'espace corporel à l'espace écologique*. Paris, PUF, 7-54.
- PAIVA, M. (1975). *A aprendizagem da Matemática*. Prefácio da edição portuguesa da obra de Mialaret, G., com o mesmo título.
- PAPERT, S. (1987 a) *A critique of technocentrism in thinking about the school of the future*. Conference: Children in an information age: opportunities for creativity, innovation & new activities. Sofia.
- PAPERT, S. (1982) *As salas de aula do futuro*. Times. Traduzido e divulgado pela ESE de Lisboa.
- PAPERT, S. (1985) *Computer criticism vs. technocentric thinking*. *LOGO 85: Theoretical papers*. Cambridge, MIT, 53-67.
- PAPERT, S. (1991). Ensinar crianças a serem matemáticos vs ensinar matemática. In Ponte, J. *O computador na educação matemática — Cadernos de educação e matemática*, 2, 29-44.
- PAPERT, S. (1980) - *LOGO: Computadores e Educação*. S. Paulo, Editora Brasiliense, 1988.
- PAPERT, S. (1987 b). O Computador, Torta de Barro. *Educação e Matemática*, Lisboa.
- PAPERT, S. (1984). *Microworlds: Transforming Education*. Paper based on a presentation at the *ITT Key Issues Conference*, Califórnia.
- PAPERT, S. (1976). *Some poetic and social criteria for education design*. MIT, A.I. Laboratory.

- PATROCÍNIO, J. e CARVALHO, A. (1990). LogoWriter e escrita. In *O Computador no Ensino/Aprendizagem da Língua*. Lisboa, GEP/Educação, 77-86.
- PEIXOTO, D. et al. (1992). *Aplicações do teclado de conceitos à linguagem LOGO*. Documentação da Semana LOGO 92, Faro.
- PEREIRA, D. (1992). As TI's na integração de estudantes com necessidades especiais. *Dossiers Educação, Expresso*, 11.04, 4.
- PERES MONTEIRO, J. (1992). *A Linguagem LOGO e a construção da representação mental na criança*. Tese de Mestrado. Coimbra, Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação.
- PIAGET, J. (1974). *O nascimento da inteligência na criança*. Rio de Janeiro, Zahar Eds.
- PISSARRA, A. (1991). *LOGOLândia*. Trabalho apresentado em Linguagens de Programação em Educação, DESE em NT's em Educação, IPG.
- PONTE, J. (1991 a). Ciências da educação, mudança educacional, formação de professores e novas tecnologias. Contributos para um debate. In *Ciências da Educação e mudança*. Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, 69-76.
- PONTE, J. (1991 b). Introdução. In *Computadores no ensino da Matemática — Uma colecção de estudos de caso*. DEFCUL e APM.
- PONTE, J. (1986). *O Computador — Um Instrumento da Educação*. Lisboa, Texto Editora.
- PONTE, J. (1987). O LOGO como linguagem para a educação. *Noesis*, 3, 32-34.
- PONTE, J. (1992). Novas tecnologias ao serviço dos educadores. *Dossiers Educação, Expresso*, 11.04, 5.
- POPPER, K. (1987). *Sociedade Aberta — Universo Aberto*. Lisboa, Publicações D. Quixote.
- PRIETO, M. (1989). Primeros pasos en LOGO para los mas pequeños. *Apuntes de Educación*, 33, 7-9.
- RAIMUNDO, J. (1991). Formação Contínua. In *Formação Contínua de Professores — Realidades e Perspectivas*. Universidade de Aveiro, CIFOP, 269-273.
- RENZI, E. (1974). Les désorganisations pathologiques de l'espace extra-corporel. In *De l'espace corporel à l'espace écologique*. Paris, PUF, 149-180.
- RODRIGUES, D. (1987). *Corpo, espaço e movimento — Estudo da relação entre a representação espacial do corpo e o controlo da manipulação e da locomoção em crianças com paralisia cerebral*. Tese de doutoramento, UTL.
- RODRIGUES, D. (1989). O computador e o corpo. O "LOGO" e a organização espacial. In *Actas do Seminário Novas Tecnologias na Educação Especial — Uma abordagem pedagógica*. UTL/DEER. Projecto MINERVA, 101-109.
- SANTOS, B. (1990). *Um Discurso sobre as Ciências*. Porto, Ed. Afrontamento.
- SANTOS, M. (1992). Comunicação apresentada no Seminário *Conhecer a Criança*. ESE/IPG.
- SCHWARTZ, J. (1992). The Next Revolution. *Newsweek*, Vol. CXIX, 14, New York, 44-50.
- SERRA, M. (1992). *Desenvolvimento motor, jogo e contexto cultural - Estudo comparativo da actividade lúdica e do comportamento motor de três grupos de crianças com 6, 7, 8 e 9 anos, pertencentes a meios socioculturais diferenciados*. Tese de mestrado, UTL.
- SIEGEL, S. (1981). *Estatística não-paramétrica para as ciências do comportamento*. Recife, McGraw-Hill.
- SIMONSON, M. e THOMPSON, A. (1990). LOGO: A language for learners. *Educational computing foundations*. Merrill Publishers C., 281-319.
- SOLOMON, C. (1986). *Computer environments for children*, Massachusetts, The MIT Press.
- SPIEGEL, M. (1976). *Estatística*. São Paulo, McGraw-Hill.
- TAVARES, L. (1991). Desenvolvimento dos sistemas educativos. Modelos e perspectivas. GEP/Educação.
- TAVARES, L. (1989). O PRODEP e o desenvolvimento em Portugal. GEP/Educação, 2, 4-5.
- TAVARES, L. (1992). Computadores no ensino: grandes opções. *Dossiers Educação, Expresso*, 11.04, 3.
- TEODORO, V. (1992 a). Educação e computadores. In Teodoro, V. e Freitas, J. (orgs.), *Educação e Computadores*. Lisboa, GEP/Educação, 9-25.
- TEODORO, V. (1992 b). LOGO ... nem chão nem tecto. *Micromundos — Jornal da linha LOGO do Pólo do P. MINERVA, UTL*, 11-14.
- TOFFLER, A. (1984). *A Terceira Vaga*, Livros do Brasil, Colocção Vida e Cultura.
- THOM (1974). Prefácio. In Lurçart, L. (1974). *L'Enfant et L'Espace - Le rôle du corps*. Paris, Presses Universitaires de France.
- VAYER, P. (1976). *O diálogo corporal. A acção educativa na criança dos 3 aos 5 anos*. Lisboa, Sociocultura.
- VALIANT's Educacional Research Group (1987 a). *Penup*. UK.
- VALIANT's Educacional Research Group (1987 b). *Valiant Turtle ... User guide*. UK.
- VIAL, J. e MIALARET, G. (s/d). *História Mundial da Educação*. Biblioteca da Educação, IV. Porto, Rés-Editora.
- VURPILLOT, E. (1974). Les débuts de la construction de l'espace chez l'enfant. In *De l'espace corporel à l'espace écologique*. Paris, PUF, 89-132.